

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-252117

(43)Date of publication of application : 06.09.2002

---

(51)Int.Cl. H01F 17/00

H01F 41/04

---

(21)Application number : 2001- (71)Applicant : MURATA MFG CO LTD  
353428

(22)Date of filing : 19.11.2001 (72)Inventor : YAMAMOTO TAKAHIRO  
NISHII MOTOI  
ARAKAWA HAJIME

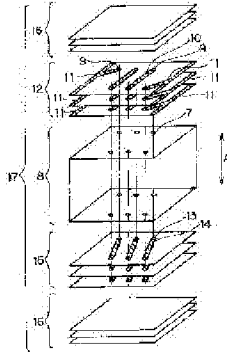
---

(30)Priority

Priority number : 200038505 Priority date : 19.12.200 Priority country : JP  
4 0

---

(54) LAMINATED COIL COMPONENT AND ITS MANUFACTURING METHOD



(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a laminated coil component that can be reduced in size and in manufacturing cost and has a low conductor resistance, and to provide a method of manufacturing the component.

**SOLUTION:** A coil 2, the center axis of which crosses the direction of a lamination A of an element (laminate) 1 at right angles, is formed by respectively connecting one- and the other-side end sections of a prescribed via hole of a plurality of via holes 4 provided in the element 1, in the direction of lamination A to one- and the other-side end sections of another prescribed via hole of the via holes 4 in the direction of lamination A through belt-like connecting electrodes 5 having plural-layer structures and provided in the element 1, in parallel with the laminating surface of the element 1 (in the direction perpendicular to the direction of lamination A). At the same time, the coil 2 is connected to an external electrode 3 for inputting and outputting through a lead-out electrode 6, which has a plural-layer structure and are provided in parallel with the lamination surface.

---

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 21.10.2003

[Date of sending the examiner's  
decision of rejection]

[Kind of final disposal of application  
other than the examiner's decision of  
rejection or application converted  
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3788325

[Date of registration] 07.04.2006

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against  
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

\* NOTICES \*

**JPO and NCIP are not responsible for any  
damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The coil which goes around the coil medial axis which intersects perpendicularly with the direction of a laminating is arranged in the interior of a layered product. It is the laminating mold coil component which has the structure where the external electrode was arranged. and the I/O which flows with the both ends of a coil in the both-ends side of a layered product -- business -- The Bahia hall arranged in two or more locations seen from [ inside a layered product ] the laminating so that an axial center might meet in the direction of a laminating, It is arranged in the interior of a layered product by a laminating side and parallel. By [ of the direction of a laminating of the predetermined Bahia hall ] on the other hand connecting the side edge sections and the other side edges of the direction

of a laminating of the predetermined Bahia hall The band-like connection electrode of two or more layer structure which constitutes the coil with which it collaborates with the Bahia hall and the direction of a laminating and a coil medial axis cross at right angles, said coil which is arranged in the interior of a layered product by laminating side and parallel, and consists of a Bahia hall and a band-like connection electrode and said I/O -- business -- the laminating mold coil component characterized by providing the drawer electrode of two or more layer structure which connects an external electrode.

[Claim 2] said drawer electrode -- the abbreviation center section of the direction of a laminating of a layered product -- and the laminating mold coil component according to claim 1 characterized by being arranged in a laminating side and parallel.

[Claim 3] said coil which consists of a Bahia hall and a band-like connection electrode on the surface of a layered product, and the capacity acquisition which counters -- business -- the laminating mold coil component according to claim 1 or 2 characterized by arranging the external electrode.

[Claim 4] while said band-like connection electrode and the internal electrode for capacity acquisition which counters are arranged in one [ at least ] field of the one side of the direction outside of a laminating, and the other side rather than said band-like connection electrode inside a layered product -- the front face of a layered product -- grounding -- business -- an external electrode arranges -- having -- \*\*\*\* -- and the internal electrode for capacity acquisition -- grounding -- business -- the laminating mold coil component according to claim 3 characterized by connecting with an external electrode.

[Claim 5] The laminating mold coil component according to claim 3 or 4 characterized by being formed from the ingredient with which the field in which said internal electrode for capacity acquisition of a layered product is arranged uses a dielectric ceramic as a principal component.

[Claim 6] The manufacture approach of the laminating mold coil component which is an approach for manufacturing a laminating mold coil component

according to claim 1 to 5, and is characterized by providing the process which fills up this through tube with conductive paste, and forms the Bahia hall after irradiating the laser beam by which the spectrum was carried out by the diffraction grating and forming a through tube in a ceramic green sheet.

[Claim 7] The manufacture approach of the laminating mold coil component according to claim 6 characterized by forming a layered product by carrying out actual sticking by pressure after performing and carrying out the predetermined number-of-sheets laminating of the laminating in carrying out the laminating of the ceramic green sheet with which said Bahia hall was formed, and forming a layered product, carrying out temporary sticking by pressure whenever it carries out the laminating of the ceramic green sheet of one sheet or two sheets or more.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

**JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] The invention in this application relates to the laminating mold coil component and its manufacture approaches of a laminated structure, such as a laminating mold inductor, laminating mold LC composite part, etc. with

which it comes to arrange a coil into a layered product, in detail about a laminating mold coil component and its manufacture approach.

[0002]

[Description of the Prior Art] A laminating mold inductor is in one of the typical laminating mold coil components, and there are some which have structure as shown in drawing 9 in the inside of such a laminating mold inductor. namely, the both-ends side of a component 51 where the coil 52 of the laminating mold which goes around the coil medial axis set up as this laminating mold inductor's corresponded with the direction A of a laminating of the component 51 which is a layered product was arranged in the interior of a component 51, and the both ends of this coil 52 were pulled out -- I/O -- business -- it has the structure where the external electrode 53 was arranged.

[0003] And as shown in drawing 10 , the above-mentioned conventional laminating mold inductor usually To the ceramic green sheet 56 in which the Bahia hall 54 for an interlayer connection was formed, by approaches, such as screen-stencil After printing conductive paste in the configuration according to the Bahia hall 54 and forming the coil pattern (internal electrode) 55, The Bahia hall 57 is formed in the ceramic green sheet 56 with which this coil pattern 55 was printed, and a position. and the I/O after carrying out laminating sticking by pressure and calcinating the ceramic green sheet 59 with which the electrode layer 58 for connection with the exterior was formed in the front face of a front flesh side -- business -- pass the process which forms the external electrode 53 ( drawing 9 ) -- it is manufactured.

[0004] however, the above-mentioned conventional laminating mold coil component equipped with the coil 52 ( drawing 9 ) which the thickness of the electrode (coil pattern 55 after baking (internal electrode)) formed by screen-stenciling and calcinating conductive paste as mentioned above has about 20 micrometers and small thickness at the maximum, and consists of such a coil pattern 55 -- setting -- a conductor -- resistance is strong and the actual condition is that it is difficult to fully deal with a high current.

[0005] by the way, a conductor -- although how to carry out the laminating of every two or more layers of the same coil patterns 55, and enlarge electrode thickness as an approach of reducing resistance can be considered, when laminating number of sheets increases, there is a trouble it not only causes enlargement of a product, but that a production process becomes complicated and it causes the rise of cost. In addition, the above-mentioned trouble is applied not only to a laminating mold inductor but various laminating mold coil components, such as laminating LC composite part.

[0006] that to which the invention in this application solves the above-mentioned trouble -- it is -- a miniaturization -- possible -- a conductor -- resistance is low and, moreover, it aims at offering the laminating mold coil component which can aim at reduction of a manufacturing cost, and its manufacture approach.

[0007]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, the laminating mold coil component concerning claim 1 of the invention in this application The coil which goes around the coil medial axis which intersects perpendicularly with the direction of a laminating is arranged in the interior of a layered product. It is the laminating mold coil component which has the structure where the external electrode was arranged. and the I/O which flows with the both ends of a coil in the both-ends side of a layered product -- business -- The Bahia hall arranged in two or more locations seen from [ inside a layered product ] the laminating so that an axial center might meet in the direction of a laminating, It is arranged in the interior of a layered product by a laminating side and parallel. By [ of the direction of a laminating of the predetermined Bahia hall ] on the other hand connecting the side edge sections and the other side edges of the direction of a laminating of the predetermined Bahia hall The band-like connection electrode of two or more layer structure which constitutes the coil with which it collaborates with the Bahia hall and the direction of a laminating and a coil medial axis cross at right angles, It is arranged in the interior of a layered product by a laminating side and parallel, and is characterized by providing the drawer

electrode of two or more layer structure which connects the Bahia hall, said coil which consists of band-like connection electrodes, and said external electrode for I/O.

[0008] The laminating mold coil component of the invention in this application (claim 1) On the other hand, the direction of a laminating of the predetermined Bahia hall of two or more Bahia halls the side edge sections and the other side edges of the direction of a laminating of the predetermined Bahia hall While forming the coil with which it connects with parallel with a laminating side the band-like connection electrode of two or more layer structure arranged (in direction which intersects perpendicularly in the direction of a laminating), and the direction of a laminating and a coil medial axis cross at right angles the drawer electrode of a laminating side and two or more layer structure arranged in parallel -- this coil -- I/O -- business -- since he is trying to connect with an external electrode, without it causes enlargement of a product -- a conductor -- it becomes possible to reduce resistance. namely, -- without it checks a miniaturization by what thickness of a band-like connection electrode and a drawer electrode is enlarged for (the number of laminatings is increased) until the electrode cross section of the Bahia hall and the cross section of equivalent extent are secured by making a band-like connection electrode and a drawer electrode into two or more layer structure -- a conductor -- resistance can be reduced and the correspondence nature to a high current can be raised now.

[0009] moreover, the laminating mold coil component of claim 2 -- said drawer electrode -- the abbreviation center section of the direction of a laminating of a layered product -- and it is characterized by being arranged in a laminating side and parallel.

[0010] Although it is necessary to consider the directivity at the time of mounting since stray capacity may occur between the electrode on a mounting substrate, and a drawer electrode and a RF property becomes easy to deteriorate when the drawer electrode is arranged near the outermost layer of a layered product In the laminating mold coil component concerning claim 2 A drawer electrode in the



abbreviation center section of the direction of a laminating of a layered product  
And since he is trying to arrange in a laminating side and parallel, It becomes possible to control that stray capacity occurs between the electrode on a mounting substrate, and a drawer electrode, and it becomes possible to abolish the directivity at the time of mounting and to raise the workability in a mounting process.

[0011] moreover, the capacity acquisition which the laminating mold coil component of claim 3 counters with said coil which consists of a Bahia hall and a band-like connection electrode on the surface of a layered product -- business -- it is characterized by arranging the external electrode.

[0012] the coil which consists of a Bahia hall and a band-like connection electrode on the surface of a layered product, and the capacity acquisition which counters -- business -- the case where an external electrode is arranged -- the front face of a layered product -- capacity acquisition -- business -- only arranging an external electrode -- the Bahia hall and capacity acquisition -- business -- it becomes possible to secure a required capacity between external electrodes, and it becomes possible to constitute laminating mold LC composite part easily.

[0013] moreover -- while the internal electrode for capacity acquisition with which the laminating mold coil component of claim 4 counters one [ at least ] field of the one side of the direction outside of a laminating and the other side with said band-like connection electrode rather than said band-like connection electrode inside a layered product is arranged -- the front face of a layered product -- grounding -- business -- an external electrode arranges -- having -- \*\*\*\* -- and the internal electrode for capacity acquisition -- grounding -- business -- it is characterized by connecting with an external electrode.

[0014] While arranging a band-like connection electrode and the internal electrode for capacity acquisition which counters in one [ at least ] field of the one side of the direction outside of a laminating, and the other side rather than a band-like connection electrode the front face of a layered product -- grounding -- business -- an external electrode -- arranging -- the internal electrode for capacity

acquisition -- grounding -- business -- by connecting with an external electrode, it becomes possible to secure a larger capacity than the case of the laminating mold coil component concerning claim 3, and it becomes possible to raise the degree of freedom of a property design.

[0015] Moreover, the laminating mold coil component of claim 5 is characterized by being formed from the ingredient with which the field in which said internal electrode for capacity acquisition of a layered product is arranged uses a dielectric ceramic as a principal component.

[0016] securing a still larger capacity by constituting the field in which the internal electrode for capacity acquisition of a layered product is arranged from an ingredient which uses a dielectric ceramic as a principal component -- possible -- becoming -- the invention in this application -- more -- efficiency -- oh, it can close.

[0017] Moreover, the manufacture approach of the laminating mold coil component of the invention in this application (claim 6) is an approach for manufacturing a laminating mold coil component according to claim 1 to 5, and after it irradiates the laser beam by which the spectrum was carried out by the diffraction grating and forms a through tube in a ceramic green sheet, it is characterized by providing the process which fills up this through tube with conductive paste, and forms the Bahia hall.

[0018] After irradiating the laser beam by which the spectrum was carried out by the diffraction grating and forming a through tube in a ceramic green sheet, by filling up this through tube with conductive paste, and forming the Bahia hall, it becomes possible to form a highly precise through tube very efficiently to a ceramic green sheet, and it becomes possible to manufacture efficiently the laminating mold coil component of the invention in this application. Moreover, according to the approach of irradiating a laser beam, it is detailed, and since it becomes possible to form the Bahia hall where precision is high, it becomes possible to form a coil with many numbers of turns with the same product dimension.

[0019] Moreover, after the manufacture approach of the laminating mold coil

component of claim 7 performs and carries out the predetermined number-of-sheets laminating of the laminating in carrying out the laminating of the ceramic green sheet with which said Bahia hall was formed, and forming a layered product, carrying out temporary sticking by pressure whenever it carries out the laminating of the ceramic green sheet of one sheet or two sheets or more, it is characterized by forming a layered product by carrying out actual sticking by pressure.

[0020] Without producing a location gap of a coil pattern by carrying out actual sticking by pressure, after performing and carrying out the predetermined number-of-sheets laminating of the laminating, carrying out temporary sticking by pressure whenever it carries out the laminating of the ceramic green sheet of one sheet or two sheets or more, it becomes possible to form a desired layered product certainly, and the laminating mold coil component of the invention in this application can be manufactured still more efficiently.

[0021]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of the invention in this application is explained based on a drawing. In addition, the following operation gestalten explain taking the case of the laminating mold inductor which has the structure where the coil was arranged into the magnetic-substance ceramic, and laminating mold LC composite part.

[0022] The appearance perspective view showing the laminating mold inductor which [operation gestalt 1] drawing 1 requires for 1 operation gestalt (operation gestalt 1) of the invention in this application, and drawing 2 are the decomposition perspective views showing the layered product which constitutes a laminating mold inductor.

[0023] the I/O which the coil 2 of the laminating mold which goes around the coil medial axis set up so that it might intersect perpendicularly with the direction A of a laminating of a component 1 is arranged in the interior of a component (layered product) 1, and flows with the both ends of a coil 2 in the both-ends side of a component 1 as the laminating mold inductor concerning this operation gestalt 1

is shown in drawing 1 -- business -- it has the structure where the external electrode 3 was arranged.

[0024] And two or more Bahia halls 4 arranged in the predetermined flat-surface location (location seen from the laminating) so that an axial center might meet in the direction A of a laminating are arranged in the interior of a component 1.

Similarly inside a component 1, moreover, by [ of the direction of a laminating of the predetermined Bahia hall 4 ] on the other hand connecting the side edge sections (upper limit section) and the other side edges (lower limit section) of the direction of a laminating of the predetermined Bahia hall 4 The band-like connection electrode 5 of two or more layer structure which constitutes the coil 2 with which the direction A of a laminating and a coil medial axis cross at right angles united with the Bahia hall 4 is arranged in a laminating side and parallel (direction which intersects perpendicularly in the direction A of a laminating).

[0025] Furthermore, the drawer electrode 6 of two or more layer structure which connects the external electrode 3 for I/O as the coil 2 which consists of a Bahia hall 4 and a band-like connection electrode 5 is arranged in the interior of a component 1 by a laminating side and parallel (direction which intersects perpendicularly in the direction A of a laminating). In addition, the drawer electrode 6 is formed in the same flat surface as the band-like connection electrode 5 in the laminating mold inductor of this operation gestalt 1.

[0026] Next, the manufacture approach of the laminating mold inductor of this operation gestalt 1 is explained. First, the ceramic green sheet 8 with which the Bahia hall 7 (it finally becomes the Bahia hall 4 ( drawing 1 )) was formed for every (1) predetermined location as shown in drawing 2 , (2) The Bahia hall 9 (finally it becomes a connection part with the Bahia hall 4 ( drawing 1 )) is formed for every predetermined location. And the ceramic green sheet 12 with which the conductor patterns 10 and 11 used as the band-like connection electrode 5 ( drawing 1 ) of a predetermined configuration and the drawer electrode 6 including these Bahia halls 9 were formed, (3) The Bahia hall 13 (finally it becomes a connection part with the Bahia hall 4 ( drawing 1 )) is formed for every

predetermined location. And the ceramic green sheet 15 including these Bahia halls 13 with which the conductor pattern 14 used as the band-like connection electrode 5 ( drawing 1 ) of a predetermined configuration was formed, (4) Four kinds of ceramic green sheets of the ceramic green sheet 16 for outer layers with which the Bahia hall and the conductor pattern are not formed are prepared.

[0027] In addition, what fabricated magnetic-substance ceramic ingredients, such as a nickel-Cu-Zn ferrite and a nickel-Zn ferrite, or the nonmagnetic insulator ceramic ingredient which consists of a glass ceramic by approaches, such as a doctor blade method and the Czochralski method, as ceramic green sheets 8, 12, 15, and 16, for example is used.

[0028] Moreover, conductor patterns 10, 11, and 14 are formed by screen-stenciling the conductive paste which uses Ag as a principal component. In addition, near the edge, the conductor pattern 11 used as the drawer electrode 6 is formed in a band-like pattern, and it is constituted so that it may flow certainly with the external electrode 3, so that the one side of the ceramic green sheet 12 may be met, while being pulled out even near the edge of the ceramic green sheet 12, as shown in drawing 2 .

[0029] Moreover, the Bahia halls 7, 9, and 13 are emitted from a laser light source, and after forming a through tube in the predetermined location of the ceramic green sheets 8, 12, and 15 by irradiating the laser beam by which the spectrum was carried out by passing a diffraction grating, they are formed by filling up this through tube with conductive paste.

[0030] In addition, the through tube used as the Bahia halls 7, 9, and 13 For example, the X-Y table which supports the mother sheet of a ceramic green sheet movable, CO2 The diffraction grating which carries out a spectrum to two or more laser beams which have the configuration, for example, a circular cross-section configuration, where passed the laser beam emitted from laser light sources, such as YAG, and a laser light source, and it corresponded with the through tube, The gal BANOSU can mirror in which the laser beam by which the spectrum was carried out by passing a diffraction grating is reflected by

predetermined angle of reflection, Each of a component 1 and the partition corresponding to a mother sheet top are beforehand set up using processing equipment equipped with the condenser lens which condenses the reflected laser beam. By applying the approach of forming the through tube of the necessary number instantaneous to every one partition etc., manufacturing efficiently is possible, moving this mother sheet.

[0031] When the exposure of such a laser beam is used, a diameter can form efficiently the through tube from 50 micrometers to about 200 micrometers to the ceramic green sheets 8, 12, and 15 in the location precision of about  $\pm 10$  micrometers. Therefore, it becomes possible with the same product dimension to form a coil with many numbers of turns. In addition, it is not restricted to the approach by the exposure of the above laser beams, and the formation approach of a through tube can also apply the approach of punching processing by metal mold, punching by the drill, etc.

[0032] And as mutually overlapped in Bahia hall 7 formed in the predetermined location, while carrying out the laminating of the ceramic green sheet 8 of predetermined number of sheets As the Bahia hall 9 laps with the Bahia hall 7, it carries out the laminating of the predetermined number of sheets of the ceramic green sheet 12 with which the conductor patterns 10 and 11 used as the band-like connection electrode 5 and the drawer electrode 6 were formed to the top-face side of the ceramic green sheet 8. Furthermore, the laminating of the predetermined number of sheets of the ceramic green sheet 15 with which the conductor pattern 14 used as the band-like connection electrode 5 was formed is carried out to the inferior-surface-of-tongue side of the ceramic green sheet 8 so that the Bahia hall 13 may lap with the Bahia hall 7. In addition, the laminating number of sheets of the ceramic green sheets 12 and 15 in this case is set up so that the cross-sectional area of the band-like connection electrode 5 and the drawer electrode 6 may serve as cross-sectional area of the Bahia hall 7, and equivalent extent.

[0033] And after carrying out the laminating of every [ of the ceramic green sheet

16 with which the Bahia hall and the conductor pattern are not formed / the number of predetermined sheets ] to the inferior-surface-of-tongue side of the ceramic green sheet 15 the top-face side of the ceramic green sheet 12 further, a layered product 17 (non-calcinated component 1) is produced by sticking the whole ceramic green sheets 8, 12, 15, and 16 by pressure along the direction A of a laminating.

[0034] in addition, when there is much laminating number of sheets as these whole ceramic green sheets 8, 12, 15, and 16 Since the laminating section of Bahia hall 7 may start a buckling at the time of sticking by pressure, in carrying out the laminating of the above number of sheets to some extent After performing and carrying out the predetermined number-of-sheets laminating of the laminating, carrying out temporary sticking by pressure by the pressure comparatively low whenever it carries out the laminating of one sheet of the ceramic green sheets 8, 12, 15, and 16, or the two sheets or more, it is desirable by carrying out actual sticking by pressure to form a layered product.

[0035] Moreover, it is possible to constitute so that there may be no special constraint in the built-up sequence of the ceramic green sheets 8, 12, 15, and 16 and the laminating of each ceramic green sheet may be carried out in the sequence of various arbitration.

[0036] In the layered product 17 (non-calcinated component 1) produced as mentioned above, as a result of connecting electrically with the Bahia hall 7 of the ceramic green sheet 8 each of the conductor patterns 10 and 14 used as the band-like connection electrode 5 formed in the ceramic green sheets 12 and 15 through the Bahia halls 9 and 13, the coil 2 of the laminating mold with which the direction A of a laminating and a coil medial axis cross at right angles is formed in the interior of a layered product 17.

[0037] By the way, the mother ceramic green sheet of a large area with which the Bahia hall 7 was formed in the actual production process, The mother ceramic green sheet of a large area with which the conductor patterns 10 and 11 used as many band-like connection electrodes 5 and the drawer electrode 6 were formed,

The mother ceramic green sheet of a large area with which the conductor pattern 14 used as many band-like connection electrodes 5 was formed, After producing a laminating block (mother block) by being stuck by pressure after carrying out the laminating of the mother ceramic green sheet of a large area with which neither the Bahia hall nor a conductor pattern is formed mutually, The approach of producing each layered product 17 will be applied to coincidence by meeting and dividing [ cut and ] this laminating block into a predetermined cutting plane line.

[0038] In addition, since it is constituted in the laminating mold inductor of this operation gestalt 1 so that the direction A of a laminating and coil medial axis of a layered product 17 may intersect perpendicularly, a big cutting margin is needed and it becomes possible to cut a cutting margin using the pushing-out cutting edge of the shape of a hardly needed razor, since it is also possible to cut without using the dicing saw ( grinding stone-like rotary knife) with which floor to floor time becomes long, and it becomes possible to simplify a production process.

[0039] and the I/O which flows with the both ends of a coil 2 by applying conductive paste to the both-ends side of a component 1, and being burned on it after carrying out cleaning baking processing of the layered product 17 which is not calcinated [ which was produced as mentioned above ] and producing a component 1 -- business -- the external electrode 3 is formed. Thereby, a laminating mold inductor as shown in drawing 1 is obtained. in addition, this laminating mold inductor -- I/O -- business -- when the posture which has the external electrode 3 in the horizontal direction (longitudinal direction) both-ends side of a component 1 is taken, it is the so-called coil horizontal Maki type with which a coil 2 will be in a horizontal volume condition of laminating mold coil component.

[0040] In the laminating mold inductor of this operation gestalt 1, since the direction A of a laminating and coil medial axis of a component 1 lie at right angles mutually, with the conventional configuration with parallel direction A of a



laminating and coil medial axis, it becomes possible to raise the anti-chip box reinforcement which was 1kgf extent to 3 - 4kgf extent. In the case of the inductor for RFs using the non-magnetic-material ceramic which uses glass as a principal component especially, anti-chip box reinforcement can be raised at 5 or more times.

[0041] Moreover, when the band-like connection electrode 5 and the drawer electrode 6 have two or more layer structure and increase the number of laminatings in this laminating mold inductor Since electrode thickness can be enlarged until the cross section of the Bahia hall 4 and the cross section of equivalent extent are secured, it sets to the conventional laminating mold inductor. In the laminating mold inductor of this operation gestalt 1, it is checked to the inductance in 100MHz having been 10nH extent that the inductance in 100MHz becomes about 100 nH extent. in addition, as a mode which forms the band-like connection electrode 5 and the drawer electrode 6 of two or more layer structure While carrying out two or more sheet laminating of the ceramic green sheet which formed the conductor pattern of monolayer structure as mentioned above Form the conductor pattern of two or more layer structure in the ceramic green sheet of one sheet other than a mode which connects the conductor pattern of each monolayer structure by the Bahia hall, and two or more sheet laminating of this is carried out. Although the mode which connects the conductor pattern of two or more layer each structure by the Bahia hall, or the mode which forms the conductor pattern of two or more layer structure in the ceramic green sheet of one sheet is illustrated, each of these is contained in the range of the invention in this application.

[0042] Moreover, although the single coil 2 is arranged in the interior of a component 1 with this operation gestalt 1, it is also possible to arrange two or more coils in juxtaposition. In addition, if two coils are the laminating mold inductors arranged in juxtaposition, it is also possible to use it as a transformer. For example, when two coils form the laminating mold coil component arranged in juxtaposition, as shown in drawing 3 , it can manufacture by the same

approach as the case where the laminating mold inductor of the above-mentioned operation gestalt 1 is manufactured, by preparing the ceramic green sheet with which the conductor pattern, the Bahia hall, etc. were formed in the sheet of one sheet 2 sets at a time according to the case of the above-mentioned operation gestalt 1, and carrying out the laminating of this. In addition, in drawing 3, the same sign is given to the same as that of drawing 1 and drawing 2, or a corresponding part.

[0043] The appearance perspective view showing the laminating mold inductor which [operation gestalt 2] drawing 4 requires for other operation gestalten (operation gestalt 2) of the invention in this application, and drawing 5 are the decomposition perspective views showing the layered product which constitutes a laminating mold inductor. In the laminating mold inductor of this operation gestalt 2, the drawer electrode 6 of two or more layer structure is arranged in the abbreviation center section of the direction A of a laminating of a component (layered product) 1 by a laminating side and parallel (direction which intersects perpendicularly in the direction A of a laminating). In addition, since the configuration of others including the whole laminating mold inductor configuration of this operation gestalt 2 is the same as that of the case of the laminating mold inductor of the above-mentioned operation gestalt 1, it omits explanation in order to avoid duplication. In addition, in drawing 4 and drawing 5, the same sign is given to the same as that of drawing 1 and drawing 2, or a corresponding part.

[0044] As shown in drawing 5, the laminating mold inductor of this operation gestalt 2 for every (1) predetermined location The Bahia hall 7 (finally it becomes the Bahia hall 4 (drawing 4)), The ceramic green sheet 18 with which the conductor pattern 11 used as the same drawer electrode 6 of a predetermined configuration as the case of said operation gestalt 1 was formed, (2) The ceramic green sheet 8 (8a, 8b) with which the Bahia hall 7 (it finally becomes the Bahia hall 4 (drawing 4)) was formed for every predetermined location, (3) The Bahia hall 9 (finally it becomes a connection part with the Bahia hall 4 (drawing 4)) is formed for every predetermined location. And the ceramic green sheet 19

including these Bahia halls 9 with which the conductor pattern 10 used as the band-like connection electrode 5 ( drawing 4 ) of a predetermined configuration was formed, (4) The Bahia hall 13 (finally it becomes a connection part with the Bahia hall 4 ( drawing 4 )) is formed for every predetermined location. And the ceramic green sheet 20 including these Bahia halls 13 with which the conductor pattern 14 used as the band-like connection electrode 5 ( drawing 4 ) of a predetermined configuration was formed, (5) Five kinds of ceramic green sheets of the ceramic green sheet 16 for outer layers with which the Bahia hall and the conductor pattern are not formed are prepared. According to the case of the above-mentioned operation gestalt 1, these five kinds of ceramic green sheets are produced through processes, such as baking and formation of an external electrode, after being stuck by pressure, a laminating and.

[0045] In the laminating mold inductor of this operation gestalt 2, since the drawer electrode 6 is arranged in the abbreviation center section of the direction A of a laminating of a component 1 (layered product 17), it becomes possible to control that stray capacity occurs between the electrode on a mounting substrate, and the drawer electrode 6, and it becomes possible to abolish the directivity at the time of mounting and to raise the workability in a mounting process. In addition, in the laminating mold inductor of this operation gestalt 2, the same effectiveness as the laminating mold inductor of the above-mentioned operation gestalt 1 can be acquired also in other points.

[0046] [Operation gestalt 3] drawing 6 is the appearance perspective view showing the laminating mold LC composite part concerning the operation gestalt of further others of the invention in this application (operation gestalt 3). capacity acquisition of the pair which counters with a coil 2 (mainly Bahia hall 4) so that it may turn to vertical both-sides side in the laminating mold LC composite part of this operation gestalt 3 from the both-sides side center section of the component 1 which is a layered product -- business -- the external electrode 40 is arranged.

[0047] namely, the component 1 which constitutes the laminating mold inductor which explained the laminating mold LC composite part of this operation gestalt 3

with the operation gestalt 1 -- capacity acquisition -- business -- the external electrode 40 -- arranging -- capacity acquisition -- business -- the external electrode 40 is arranged so that it may counter mainly with the Bahia hall 4 which constitutes a coil 2.

[0048] in addition, capacity acquisition -- business -- the external electrode 40 -- I/O -- business -- it is possible to form conductive paste in the predetermined field of a component 1 like the external electrode 3 by the approach which can be applied and burned. Since the configuration of others including the whole laminating mold inductor configuration of this operation gestalt 3 is the same as that of the case of the laminating mold inductor of the above-mentioned operation gestalt 1, it omits explanation in order to avoid duplication. In addition, in drawing 6 , the same sign is given to the same as that of drawing 1 and drawing 2 , or a corresponding part.

[0049] as mentioned above, the capacity acquisition which counters the position of the front face of the component 1 which constitutes the laminating mold inductor of the operation gestalt 1 with a coil (Bahia hall 4 which mainly constitutes a coil 2 from an operation gestalt) -- business -- only arranging the external electrode 40 -- the Bahia hall 4 and capacity acquisition -- business -- it becomes possible to secure a required capacity between the external electrodes 40, and it becomes possible to form laminating mold LC composite part easily.

[0050] in addition, the component 1 which constitutes the laminating mold inductor of the operation gestalt 1 from this operation gestalt 3 -- capacity acquisition -- business -- although it constitutes so that the external electrode 40 may arrange -- capacity acquisition -- business -- the component 1 which constitutes the laminating mold inductor which constraint special to the concrete configuration or the concrete arrangement location of the external electrode 40 does not have, for example, explained with an operation gestalt 2 -- capacity acquisition -- business -- it is possible to also constitute so that an external electrode 40 may arrange

[0051] The appearance perspective view showing the laminating mold LC

composite part which [operation gestalt 4] drawing 7 requires for the operation gestalt of further others of the invention in this application (operation gestalt 4), and drawing 8 are the decomposition perspective views showing the layered product which constitutes this laminating mold LC composite part. In the laminating mold LC composite part of this operation gestalt 4, the band-like connection electrode 5 and the internal electrode 42 for capacity acquisition of the pair which counters are arranged in field (top field and bottom field) 1a of the outside of the direction A of a laminating rather than the band-like connection electrode 5 ( drawing 7 ) inside the component 1 which is a layered product. and the capacity acquisition to which the internal electrode 42 for capacity acquisition was formed in the both-sides side of the front face of a component 1 -- business - - grounding of the pair which serves as an external electrode -- business -- it connects with external electrode 40a. In addition, in the laminating mold LC composite part of this operation gestalt 4, the top field in which the internal electrode 42 for capacity acquisition of a component 1 is arranged, and bottom field 1a are formed from the ingredient which uses a dielectric ceramic as a principal component.

[0052] The internal electrode 42 for capacity acquisition of a pair with which the laminating mold LC composite part of this operation gestalt 4 counters with the band-like connection electrode 5, It has external electrode 40a. the capacity acquisition to which the internal electrode 42 for capacity acquisition is connected -- business -- grounding which serves as an external electrode -- business -- Furthermore, since the top field in which the internal electrode 42 for capacity acquisition is arranged, and bottom field 1a are formed from the ingredient which uses a dielectric ceramic as a principal component securing a still larger capacity compared with the case of the laminating mold LC composite part of the above-mentioned operation gestalt 3 -- possible -- becoming -- the invention in this application -- further -- efficiency -- oh, it can close.

[0053] In addition, since the configuration of others including the whole laminating mold LC composite part configuration of this operation gestalt 4 is the

same as that of the laminating mold inductor of the above-mentioned operation gestalt 1, and the laminating mold LC composite part of the above-mentioned operation gestalt 3, it omits explanation in order to avoid duplication. In addition, in drawing 7 and 8, the same sign is given to the same as that of drawing 1, drawing 2, and drawing 6, or a corresponding part. Moreover, in drawing 7, although illustration of the structure inside a component 1 is omitted since the internal electrode 42 for capacity acquisition and external electrode 40a for grounding need to be shown, the structure inside a component 1 is completely the same as that of drawing 6.

[0054] Moreover, the laminating mold LC composite part of this operation gestalt 4 Drawing 8 For example, the ceramic green sheet 8 with which the Bahia hall 7 (it finally becomes the Bahia hall 4 (refer to drawing 6)) was formed for every (1) predetermined location so that it might be shown, (2) The Bahia hall 9 (finally it becomes a connection part with the Bahia hall 4 (refer to drawing 6)) is formed for every predetermined location. and as the case of the conductor pattern 10 used as the band-like connection electrode 5 (refer to drawing 6) of a predetermined configuration including these Bahia halls 9, and said operation gestalt 1 [ the ] [ same ] The ceramic green sheet 12 with which the conductor pattern 11 used as the drawer electrode 6 of a predetermined configuration was formed, (3) The Bahia hall 13 (finally it becomes a connection part with the Bahia hall 4 (refer to drawing 6)) is formed for every predetermined location. And the ceramic green sheet 15 including these Bahia halls 13 with which the conductor pattern 14 used as the band-like connection electrode 5 (refer to drawing 6) of a predetermined configuration was formed, (4) in the ceramic green sheet 16 for outer layers with which the Bahia hall and the conductor pattern are not formed, and (5) plane-view cross-joint configuration As [ reach / the other-end section which counters one edge and this edge / even a sheet end face ] Five kinds of ceramic green sheets of the ceramic green sheet 44 with which the conductor pattern 43 used as the internal electrode 42 for capacity acquisition was formed are prepared. According to the case of the above-mentioned operation gestalt 1,

these five kinds of ceramic green sheets are produced through processes, such as baking and formation of an external electrode, after being stuck by pressure, a laminating and.

[0055] In addition, it is not limited to the above-mentioned operation gestalten 1-4, and the invention in this application can add various application and deformation within the limits of the summary of invention.

[0056]

[Effect of the Invention] As mentioned above, the laminating mold coil component of the invention in this application (claim 1) On the other hand, the direction of a laminating of the predetermined Bahia hall of two or more Bahia halls the side edge sections and the other side edges of the direction of a laminating of the predetermined Bahia hall While forming the coil with which it connects with parallel with a laminating side the band-like connection electrode of two or more layer structure arranged (in direction which intersects perpendicularly in the direction of a laminating), and the direction of a laminating and a coil medial axis cross at right angles the drawer electrode of a laminating side and two or more layer structure arranged in parallel -- this coil -- I/O -- business -- since he is trying to connect with an external electrode, without it causes enlargement of a product -- a conductor -- resistance can be reduced. namely, -- without it checks a miniaturization by what thickness of a band-like connection electrode and a drawer electrode is enlarged for (the number of laminatings is increased) until the electrode cross section of the Bahia hall and the cross section of equivalent extent are secured by making a band-like connection electrode and a drawer electrode into two or more layer structure -- a conductor -- it becomes possible to reduce resistance and to raise the correspondence nature to a high current.

[0057] Moreover, although it is necessary to consider the directivity at the time of mounting since stray capacity may occur between the electrode on a mounting substrate, and a drawer electrode and a RF property becomes easy to deteriorate when the drawer electrode is arranged near the outermost layer of a layered product A drawer electrode like the laminating mold coil component of

claim 2 in the abbreviation center section of the direction of a laminating of a layered product And when it is made to arrange in a laminating side and parallel, it can become possible to control that stray capacity occurs between the electrode on a mounting substrate, and a drawer electrode, the directivity at the time of mounting can be abolished, and the workability in a mounting process can be raised.

[0058] moreover, the coil which consists of a Bahia hall and a band-like connection electrode on the surface of a layered product like the laminating mold coil component of claim 3 and the capacity acquisition which counters -- business -- the case where an external electrode is arranged -- the front face of a layered product -- capacity acquisition -- business -- only arranging an external electrode -- the Bahia hall and capacity acquisition -- business -- it becomes possible to secure a required capacity between external electrodes, and it can constitute laminating mold LC composite part easily.

[0059] Moreover, while arranging a band-like connection electrode and the internal electrode for capacity acquisition which counters in one [ at least ] field of the one side of the direction outside of a laminating, and the other side rather than a band-like connection electrode like the laminating mold coil component of claim 4 the front face of a layered product -- grounding -- business -- an external electrode -- arranging -- the internal electrode for capacity acquisition -- grounding -- business -- when it is made to connect with an external electrode, it can become possible to secure a larger capacity than the case of the laminating mold coil component concerning claim 3, and the degree of freedom of a property design can be raised.

[0060] moreover, the thing for which a still larger capacity is secured when the field in which the internal electrode for capacity acquisition of a layered product is arranged is constituted from an ingredient which uses a dielectric ceramic as a principal component like the laminating mold coil component of claim 5 -- possible -- becoming -- the invention in this application -- more -- efficiency -- oh, it can close.



[0061] Moreover, since the manufacture approach of the laminating mold coil component of the invention in this application (claim 6) fills up this through tube with conductive paste and he is trying to form the Bahia hall after it irradiates the laser beam by which the spectrum was carried out by the diffraction grating and forms a through tube in a ceramic green sheet, it becomes possible to form a highly precise through tube very efficiently to a ceramic green sheet, and it can manufacture efficiently the laminating mold coil component of the invention in this application. Moreover, according to the approach of irradiating a laser beam, it is detailed, and since it becomes possible to form the Bahia hall where precision is high, it becomes possible to form a coil with many numbers of turns with the same product dimension.

[0062] Moreover, without producing a location gap of a coil pattern by carrying out actual sticking by pressure, after performing and carrying out the predetermined number-of-sheets laminating of the laminating, carrying out temporary sticking by pressure like the manufacture approach of the laminating mold coil component of claim 7 whenever it carries out the laminating of the ceramic green sheet of one sheet or two sheets or more, it becomes possible to form a desired layered product certainly, and the laminating mold coil component of the invention in this application can be manufactured still more efficiently.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

**JPO and NCIP are not responsible for any  
damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

### [Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the appearance perspective view showing the laminating mold inductor concerning 1 operation gestalt (operation gestalt 1) of the invention in this application.

[Drawing 2] It is the decomposition perspective view showing the layered product which constitutes the laminating mold inductor concerning the operation gestalt 1.

[Drawing 3] It is the decomposition perspective view showing the layered product concerning the modification of the laminating mold inductor of the operation gestalt 1.

[Drawing 4] It is the appearance perspective view showing the laminating mold inductor concerning other operation gestalten (operation gestalt 2) of the invention in this application.

[Drawing 5] It is the decomposition perspective view showing the layered product which constitutes the laminating mold inductor concerning the operation gestalt 2.

[Drawing 6] It is the appearance perspective view showing the laminating mold LC composite part concerning the operation gestalt of further others of the invention in this application (operation gestalt 3).

[Drawing 7] It is the appearance perspective view showing the laminating mold LC composite part concerning the operation gestalt of further others of the invention in this application (operation gestalt 4).

[Drawing 8] It is the decomposition perspective view showing the layered product which constitutes the laminating mold LC composite part concerning the operation gestalt 4.

[Drawing 9] It is the appearance perspective view showing the conventional laminating mold inductor.

[Drawing 10] It is the decomposition perspective view showing the layered product which constitutes the conventional laminating mold inductor.

[Description of Notations]

1 Component (Layered Product)

1a The top field and bottom field of a component

2 Coil

3 External Electrode for I/O

4, 7, 9, 13 Bahia hall

5 Band-like Connection Electrode

6 Drawer Electrode

8 (8a, 8b), 12, 15, 16, 18, 19, 20, 44 ceramic green sheet

10, 11, 14, 43 Conductor pattern

17 Non-Calcinated Layered Product

40 External Electrode for Capacity Acquisition

40a The external electrode for grounding

42 Internal Electrode for Capacity Acquisition

A The direction of a laminating

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

**JPO and NCIP are not responsible for any  
damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.

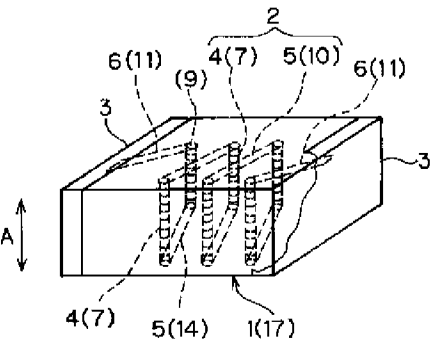
3. In the drawings, any words are not translated.

---

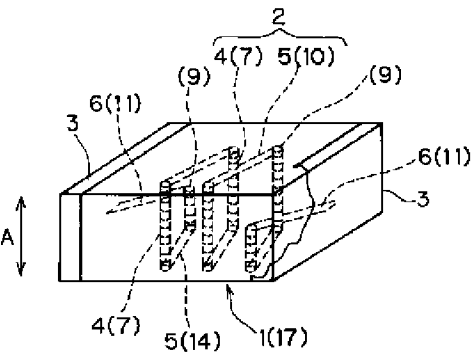
**DRAWINGS**

---

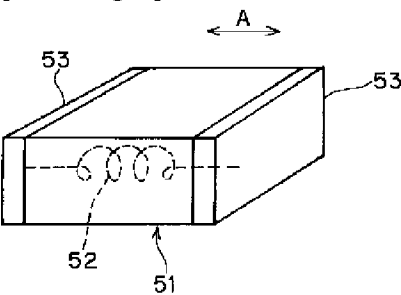
[Drawing 1]



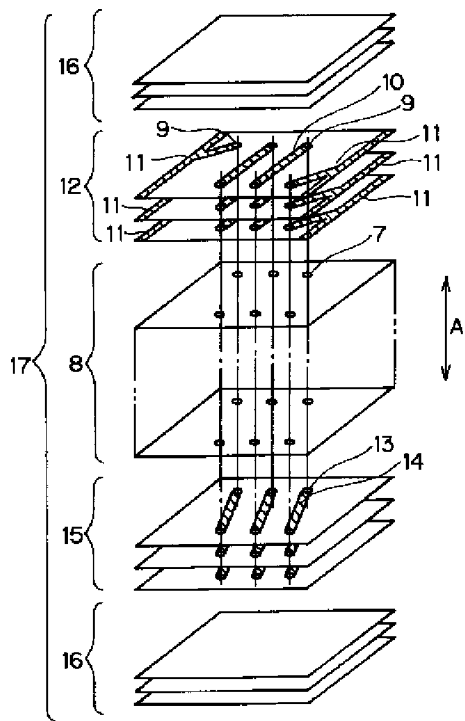
[Drawing 4]



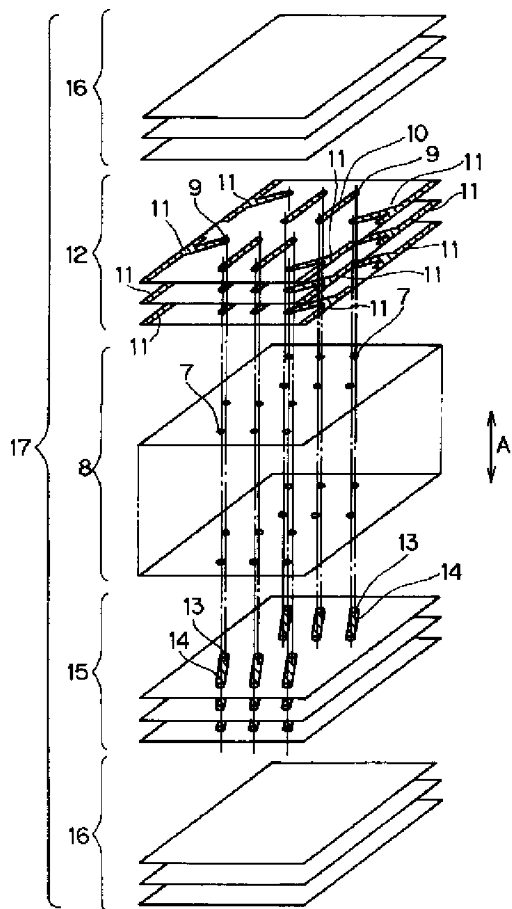
[Drawing 9]



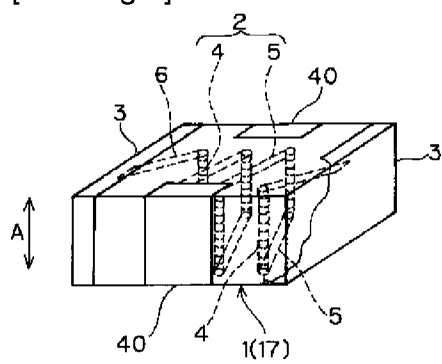
[Drawing 2]



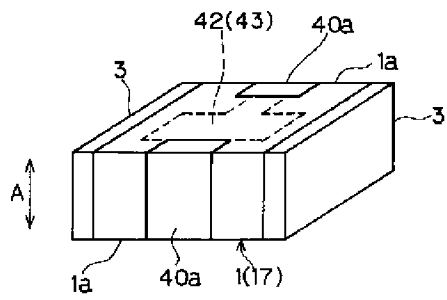
[Drawing 3]



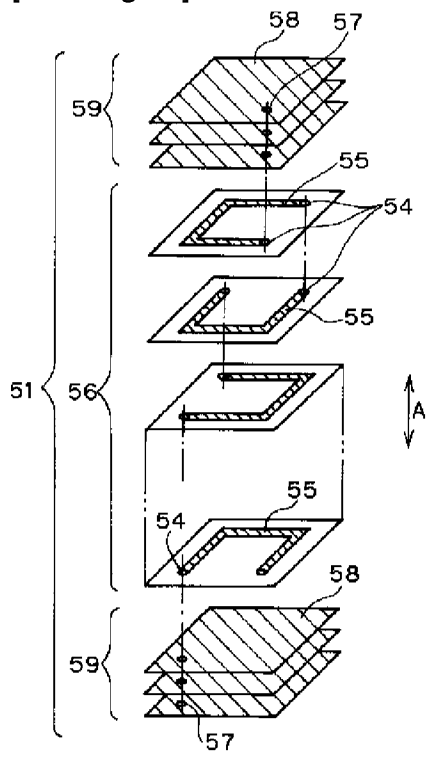
[Drawing 6]



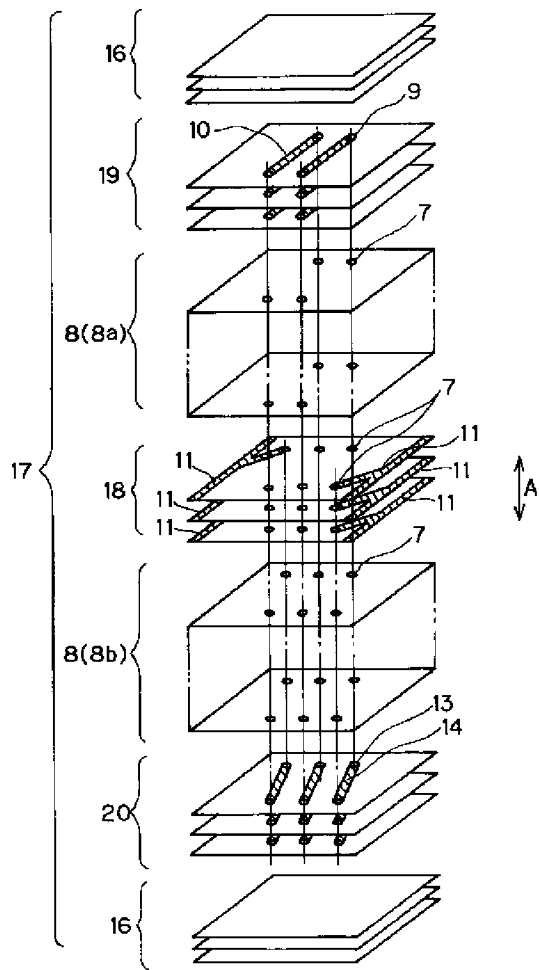
[Drawing 7]



[Drawing 10]

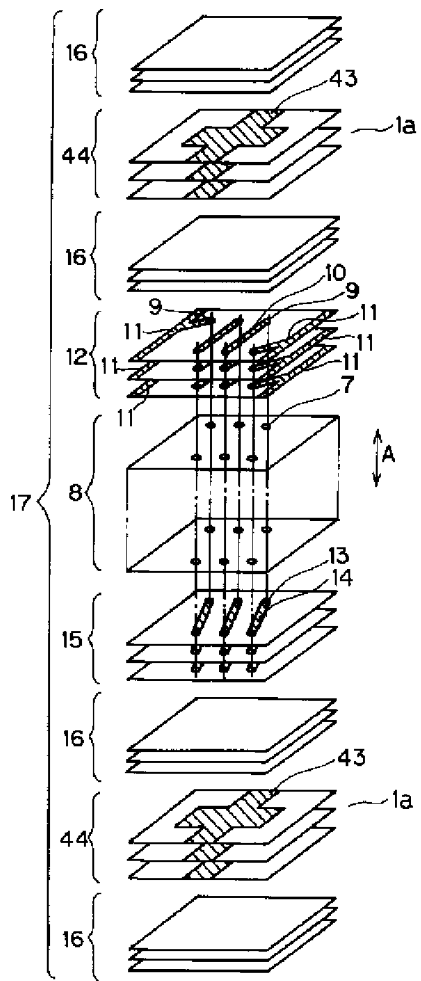


[Drawing 5]



[Drawing 8]





[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-252117

(P2002-252117A)

(43) 公開日 平成14年9月6日(2002.9.6)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

ターミナル\* (参考)

H 0 1 F 17/00  
41/04H 0 1 F 17/00  
41/04C 5 E 0 6 2  
C 5 E 0 7 0

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2001-353428(P2001-353428)

(22) 出願日 平成13年11月19日(2001. 11. 19)

(31) 優先権主張番号 特願2000-385054(P2000-385054)

(32) 優先日 平成12年12月19日(2000. 12. 19)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000006231

株式会社村田製作所

京都府長岡京市天神二丁目26番10号

(72) 発明者 山本 高弘

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式  
会社村田製作所内

(72) 発明者 西井 基

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式  
会社村田製作所内

(74) 代理人 100092071

弁理士 西澤 均

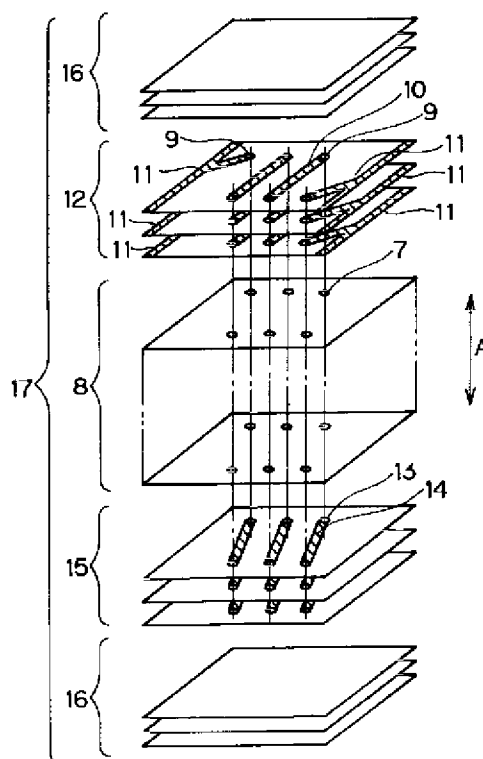
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 積層型コイル部品及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 小型化が可能で、導体抵抗が低く、しかも、製造コストの低減を図ることが可能な積層型コイル部品及びその製造方法とを提供する。

【解決手段】 素子（積層体）1の内部に配設された複数のバイアホール4のうちの所定のバイアホールの積層方向の一方側端部どうし及び所定のバイアホールの積層方向の他方側端部どうしを、素子1の内部に、積層面と平行に（積層方向Aに直交する方向に）配設された複数層構造の帯状接続電極5により接続して、コイル中心軸が積層方向Aと直交するコイル2を形成するとともに、積層面と平行に配設された複数層構造の引出電極6により該コイル2を入出力用外部電極3に接続する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】積層体内部に、積層方向と直交するコイル中心軸を周回するコイルが配設され、かつ、積層体の両端面に、コイルの両端部と導通する入出力用外部電極が配設された構造を有する積層型コイル部品であって、積層体内部の、積層方向から見た複数の位置に、軸心が積層方向に沿うように配設されたバイアホールと、積層体内部に、積層面と平行に配設され、所定のバイアホールの積層方向の一方側端部どうし及び所定のバイアホールの積層方向の他方側端部どうしを接続することにより、バイアホールと協働して、コイル中心軸が積層方向と直交するコイルを構成する複数層構造の帯状接続電極と、積層体内部に、積層面と平行に配設され、バイアホールと帯状接続電極から構成される前記コイルと前記入出力用外部電極とを接続する複数層構造の引出電極とを具備することを特徴とする積層型コイル部品。

【請求項2】前記引出電極が、積層体の積層方向の略中央部に、かつ、積層面と平行に配設されていることを特徴とする請求項1記載の積層型コイル部品。

【請求項3】積層体の表面に、バイアホールと帯状接続電極から構成される前記コイルと対向する容量取得用外部電極が配設されていることを特徴とする請求項1又は2記載の積層型コイル部品。

【請求項4】積層体内部の、前記帯状接続電極よりも積層方向外側の一方側及び他方側の少なくとも一方の領域に、前記帯状接続電極と対向する容量取得用内部電極が配設されているとともに、積層体の表面にグラウンド接続用外部電極が配設されており、かつ、容量取得用内部電極がグラウンド接続用外部電極に接続されていることを特徴とする請求項3記載の積層型コイル部品。

【請求項5】積層体の、前記容量取得用内部電極が配設される領域が誘電体セラミックを主成分とする材料から形成されていることを特徴とする請求項3又は4記載の積層型コイル部品。

【請求項6】請求項1～5のいずれかに記載の積層型コイル部品を製造するための方法であって、回折格子で分光されたレーザビームを照射してセラミックグリーンシートに貫通孔を形成した後、この貫通孔に導電ペーストを充填してバイアホールを形成する工程を具備していることを特徴とする積層型コイル部品の製造方法。

【請求項7】前記バイアホールが形成されたセラミックグリーンシートを積層して積層体を形成するにあたって、1枚又は2枚以上のセラミックグリーンシートを積層するたびに仮圧着しながら積層を行い、所定枚数積層した後、本圧着することにより積層体を形成することを特徴とする請求項6記載の積層型コイル部品の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本願発明は積層型コイル部品及びその製造方法に関し、詳しくは、積層構造のコイルが積層体中に配設されてなる積層型インダクタや積層型LC複合部品などのような積層型コイル部品及びその製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】代表的な積層型コイル部品の1つに、積層型インダクタがあり、このような積層型インダクタのうちには、例えば、図9に示すような構造を有するものがある。すなわち、この積層型インダクタは、積層体である素子51の積層方向Aと一致するようにして設定されたコイル中心軸を周回する積層型のコイル52が素子51の内部に配設され、かつ、このコイル52の両端部が引き出された素子51の両端面に入出力用外部電極53が配設された構造を有している。

【0003】そして、上記従来の積層型インダクタは、通常、図10に示すように、層間接続のためのバイアホール54を形成したセラミックグリーンシート56に、スクリーン印刷などの方法により、バイアホール54に応じた形状に導電ペーストを印刷してコイルパターン（内部電極）55を形成した後、このコイルパターン55が印刷されたセラミックグリーンシート56、及び所定の位置にバイアホール57が形成され、かつ、表裏前面に外部との接続のための電極膜58が形成されたセラミックグリーンシート59を積層圧着し、焼成した後、入出力用外部電極53（図9）を形成する工程を経て製造されている。

【0004】しかし、上述のように、導電ペーストをスクリーン印刷し、焼成することにより形成される電極（焼成後のコイルパターン（内部電極）55）の厚みは、最大でも20 $\mu$ m程度と厚みが小さく、このようなコイルパターン55からなるコイル52（図9）を備えた上記従来の積層型コイル部品においては、導体抵抗が大きく、大電流に十分に対応することが困難であるのが実情である。

【0005】ところで、導体抵抗を低減する方法として、例えば、同一のコイルパターン55を複数層ずつ積層して電極厚みを大きくする方法が考えられるが、積層枚数が増大すると、製品の大形化を招くばかりでなく、製造工程が複雑になりコストの上昇を招くという問題点がある。なお、上記問題点は積層型インダクタに限らず、積層LC複合部品などの種々の積層型コイル部品にも当てはまるものである。

【0006】本願発明は上記問題点を解決するものであり、小型化が可能で、導体抵抗が低く、しかも、製造コストの低減を図ることが可能な積層型コイル部品及びその製造方法を提供することを目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本願発明の請求項1にかかる積層型コイル部品は、積層体内部に、積層方向と直交するコイル中心軸を周回するコイルが配設され、かつ、積層体の両端面に、コイルの両端部と導通する入出力用外部電極が配設された構造を有する積層型コイル部品であって、積層体内部の、積層方向から見た複数の位置に、軸心が積層方向に沿うように配設されたバイアホールと、積層体内部に、積層面と平行に配設され、所定のバイアホールの積層方向の一方側端部どうし及び所定のバイアホールの積層方向の他方側端部どうしを接続することにより、バイアホールと協働して、コイル中心軸が積層方向と直交するコイルを構成する複数層構造の帯状接続電極と、積層体内部に、積層面と平行に配設され、バイアホールと帯状接続電極から構成される前記コイルと前記入出力用外部電極とを接続する複数層構造の引出電極とを具備することを特徴としている。

【0008】本願発明（請求項1）の積層型コイル部品は、複数のバイアホールのうちの所定のバイアホールの積層方向の一方側端部どうし及び所定のバイアホールの積層方向の他方側端部どうしを、積層面と平行に（積層方向に直交する方向に）配設された複数層構造の帯状接続電極により接続して、コイル中心軸が積層方向と直交するコイルを形成するとともに、積層面と平行に配設された複数層構造の引出電極により該コイルを入出力用外部電極と接続するようにしているので、製品の大型化を招くことなく、導体抵抗を低減することが可能になる。すなわち、帯状接続電極及び引出電極を複数層構造として、バイアホールの電極断面積と同等程度の断面積が確保されるまで帯状接続電極及び引出電極の厚みを大きくする（積層数を増やす）ことにより、小型化を阻害することなく、導体抵抗を低減して、大電流への対応性を向上させることができるようになる。

【0009】また、請求項2の積層型コイル部品は、前記引出電極が、積層体の積層方向の略中央部に、かつ、積層面と平行に配設されていることを特徴とする。

【0010】引出電極が積層体の最外層付近に配設されている場合には、実装基板上の電極と引出電極との間に浮遊容量が発生する場合があります。高周波特性が劣化しやすくなることがあるため、実装時の方向性に配慮する必要があるが、請求項2にかかる積層型コイル部品においては、引出電極を、積層体の積層方向の略中央部に、かつ、積層面と平行に配設するようにしているため、実装基板上の電極と引出電極との間に浮遊容量が発生することを抑制することが可能になり、実装時の方向性をなくして、実装工程における作業性を向上させることが可能になる。

【0011】また、請求項3の積層型コイル部品は、積層体の表面に、バイアホールと帯状接続電極から構成される前記コイルと対向する容量取得用外部電極が配設さ

れていることを特徴としている。

【0012】積層体の表面に、バイアホールと帯状接続電極から構成されるコイルと対向する容量取得用外部電極を配設するようにした場合、積層体の表面に容量取得用外部電極を配設するだけで、バイアホールと容量取得用外部電極との間で必要な容量を確保することが可能になり、容易に積層型LC複合部品を構成することが可能になる。

【0013】また、請求項4の積層型コイル部品は、積層体内部の、前記帯状接続電極よりも積層方向外側の一方側及び他方側の少なくとも一方の領域に、前記帯状接続電極と対向する容量取得用内部電極が配設されているとともに、積層体の表面にグランド接続用外部電極が配設されており、かつ、容量取得用内部電極がグランド接続用外部電極に接続されていることを特徴としている。

【0014】帯状接続電極よりも積層方向外側の一方側及び他方側の少なくとも一方の領域に、帯状接続電極と対向する容量取得用内部電極を配設するとともに、積層体の表面にグランド接続用外部電極を配設し、容量取得用内部電極をグランド接続用外部電極に接続することにより、請求項3にかかる積層型コイル部品の場合よりも大きい容量を確保することが可能になり、特性設計の自由度を向上させることが可能になる。

【0015】また、請求項5の積層型コイル部品は、積層体の、前記容量取得用内部電極が配設される領域が誘電体セラミックを主成分とする材料から形成されていることを特徴としている。

【0016】積層体の、容量取得用内部電極が配設される領域を誘電体セラミックを主成分とする材料から構成することにより、さらに大きい容量を確保することが可能になり、本願発明をより実効あらしめることができる。

【0017】また、本願発明（請求項6）の積層型コイル部品の製造方法は、請求項1～5のいずれかに記載の積層型コイル部品を製造するための方法であって、回折格子で分光されたレーザビームを照射してセラミックグリーンシートに貫通孔を形成した後、この貫通孔に導電ペーストを充填してバイアホールを形成する工程を具備していることを特徴としている。

【0018】回折格子で分光されたレーザビームを照射してセラミックグリーンシートに貫通孔を形成した後、この貫通孔に導電ペーストを充填してバイアホールを形成することにより、セラミックグリーンシートに対して高精度の貫通孔を、極めて効率よく形成することが可能になり、本願発明の積層型コイル部品を効率よく製造することが可能になる。また、レーザビームを照射する方法によれば、微細で、精度の高いバイアホールを形成することが可能になるため、同じ製品寸法で巻き数の多いコイルを形成することが可能になる。

【0019】また、請求項7の積層型コイル部品の製造

方法は、前記バイアホールが形成されたセラミックグリーンシートを積層して積層体を形成するにあたって、1枚又は2枚以上のセラミックグリーンシートを積層するたびに仮圧着しながら積層を行い、所定枚数積層した後、本圧着することにより積層体を形成することを特徴としている。

【0020】1枚又は2枚以上のセラミックグリーンシートを積層するたびに仮圧着しながら積層を行い、所定枚数積層した後、本圧着することにより、コイルパターンの位置ずれを生じたりすることなく、確実に所望の積層体を形成することが可能になり、本願発明の積層型コイル部品をさらに効率よく製造することができるようになる。

【0021】

【発明の実施の形態】以下、本願発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。なお、以下の実施形態では、磁性体セラミック中にコイルが配設された構造を有する積層型インダクタ及び積層型LC複合部品を例にとって説明する。

【0022】〔実施形態1〕図1は本願発明の一実施形態（実施形態1）にかかる積層型インダクタを示す外観斜視図、図2は積層型インダクタを構成する積層体を示す分解斜視図である。

【0023】この実施形態1にかかる積層型インダクタは、図1に示すように、素子（積層体）1の内部に、素子1の積層方向Aと直交するように設定されたコイル中心軸を周回する積層型のコイル2が配設され、かつ、素子1の両端面に、コイル2の両端部と導通する入出力用外部電極3が配設された構造を有している。

【0024】そして、素子1の内部には、所定の平面位置（積層方向から見た位置）に、軸心が積層方向Aに沿うように配設された複数のバイアホール4が配設されている。また、同じく、素子1の内部には、所定のバイアホール4の積層方向の一方側端部（上端部）どうし及び所定のバイアホール4の積層方向の他方側端部（下端部）どうしを接続することにより、バイアホール4と一体となってコイル中心軸が積層方向Aと直交するコイル2を構成する複数層構造の帯状接続電極5が、積層面と平行（積層方向Aに直交する方向）に配設されている。

【0025】さらに、素子1の内部には、バイアホール4と帯状接続電極5から構成されるコイル2と入出力用外部電極3とを接続する複数層構造の引出電極6が、積層面と平行（積層方向Aに直交する方向）に配設されている。なお、この実施形態1の積層型インダクタにおいて、引出電極6は、帯状接続電極5と同一平面に形成されている。

【0026】次に、この実施形態1の積層型インダクタの製造方法について説明する。まず、図2に示すように、(1)所定位置ごとにバイアホール7（最終的にバイアホール4（図1）となる）が形成されたセラミックグ

リーンシート8と、(2)所定位置ごとにバイアホール9（最終的にバイアホール4（図1）との接続部分となる）が形成され、かつ、これらのバイアホール9を含む、所定形状の帯状接続電極5（図1）及び引出電極6となる導体パターン10、11が形成されたセラミックグリーンシート12と、(3)所定位置ごとにバイアホール13（最終的にバイアホール4（図1）との接続部分となる）が形成され、かつ、これらのバイアホール13を含む、所定形状の帯状接続電極5（図1）となる導体パターン14が形成されたセラミックグリーンシート15と、(4)バイアホール及び導体パターンが形成されていない外層用のセラミックグリーンシート16の4種類のセラミックグリーンシートを用意する。

【0027】なお、セラミックグリーンシート8、12、15、16としては、例えば、Ni-Cu-ZnフェライトやNi-Znフェライトなどの磁性体セラミック材料、あるいは、ガラスセラミックからなる非磁性の絶縁体セラミック材料などをドクターブレード法や引き上げ法などの方法で成形したものなどが用いられる。

【0028】また、導体パターン10、11、14は、例えば、Agを主成分とする導電ペーストをスクリーン印刷することによって形成されている。なお、引出電極6となる導体パターン11は、図2に示すように、セラミックグリーンシート12の端縁近傍にまで引き出されているとともに、端縁近傍では、セラミックグリーンシート12の一つの辺に沿うように、帯状のパターンに形成され、外部電極3と確実に導通するように構成されている。

【0029】また、バイアホール7、9、13は、レーザ光源から放射され、回折格子を通過して分光されたレーザビームを照射することにより、セラミックグリーンシート8、12、15の所定位置に貫通孔を形成した後、この貫通孔に導電ペーストを充填することにより形成されている。

【0030】なお、バイアホール7、9、13となる貫通孔は、例えば、セラミックグリーンシートのマザーシートを移動可能に支持するX-Yテーブルと、CO<sub>2</sub>やYAGなどのレーザ光源と、レーザ光源から放射されたレーザビームを通過させて貫通孔と対応した形状、例えば円形の断面形状を有する複数のレーザビームに分光する回折格子と、回折格子を通過して分光されたレーザビームを所定の反射角で反射させるガルバノスキャンミラーと、反射されたレーザビームを集光する集光レンズなどを備えた加工装置を用い、マザーシート上に素子1のそれぞれと対応する区画を予め設定して、このマザーシートを移動させながら一つずつの区画に対して所要個数の貫通孔を同時的に形成する方法などを適用することにより、効率よく製造することが可能である。

【0031】このようなレーザビームの照射を利用した場合には、直径が50μmから200μm程度までの貫通

孔を、 $\pm 10\mu\text{m}$ 程度の位置精度で、セラミックグリーンシート8, 12, 15に対して効率よく形成することができる。したがって、同じ製品寸法で、巻き数の多いコイルを形成することが可能になる。なお、貫通孔の形成方法は、上述のようなレーザービームの照射による方法に限られるものではなく、金型による打ち抜き加工やドリルによる穿孔などの方法を適用することも可能である。

【0032】それから、所定位置に形成されたバイアホール7どうしが互いに重なりあうように所定枚数のセラミックグリーンシート8を積層するとともに、帯状接続電極5及び引出電極6となる導体パターン10, 11が形成されたセラミックグリーンシート12の所定枚数をバイアホール9がバイアホール7に重なるようにしてセラミックグリーンシート8の上面側に積層し、さらに、帯状接続電極5となる導体パターン14が形成されたセラミックグリーンシート15の所定枚数をバイアホール13がバイアホール7に重なるようにセラミックグリーンシート8の下面側に積層する。なお、この際におけるセラミックグリーンシート12, 15の積層枚数は、帯状接続電極5及び引出電極6の断面積がバイアホール7の断面積と同等程度となるように設定されている。

【0033】そしてさらに、バイアホール及び導体パターンが形成されていないセラミックグリーンシート16の所定枚数ずつを、セラミックグリーンシート12の上面側とセラミックグリーンシート15の下面側とに積層した後、セラミックグリーンシート8, 12, 15, 16の全体を積層方向Aに沿って圧着することにより、積層体17（未焼成の素子1）が作製される。

【0034】なお、これらセラミックグリーンシート8, 12, 15, 16の全体としての積層枚数が多い場合には、バイアホール7どうしの積層部が圧着時に座屈を起こすことがあるので、ある程度以上の枚数を積層する場合には、セラミックグリーンシート8, 12, 15, 16の1枚又は2枚以上を積層するたびに、比較的低い圧力で仮圧着しながら積層を行い、所定枚数積層した後、本圧着することにより積層体を形成することが好ましい。

【0035】また、セラミックグリーンシート8, 12, 15, 16の積層順序には、特別の制約はなく、各セラミックグリーンシートを種々の任意の順序で積層するように構成することが可能である。

【0036】上記のようにして作製された積層体17（未焼成の素子1）においては、セラミックグリーンシート12, 15に形成された、帯状接続電極5となる導体パターン10, 14の各々が、バイアホール9, 13を介してセラミックグリーンシート8のバイアホール7と電氣的に接続される結果、コイル中心軸が積層方向Aと直交する積層型のコイル2が積層体17の内部に形成される。

【0037】ところで、実際の製造工程では、バイアホール7が形成された大面積のマザーセラミックグリーンシートと、多数の帯状接続電極5及び引出電極6となる導体パターン10, 11が形成された大面積のマザーセラミックグリーンシートと、多数の帯状接続電極5となる導体パターン14が形成された大面積のマザーセラミックグリーンシートと、バイアホールや導体パターンの形成されていない大面積のマザーセラミックグリーンシートとを互いに積層したうえで圧着することによって積層ブロック（マザーブロック）を作製した後、この積層ブロックを所定の切断線に沿って切断、分割することにより、同時に個々の積層体17を作製する方法が適用されることになる。

【0038】なお、この実施形態1の積層型インダクタにおいては、積層体17の積層方向Aとコイル中心軸とが直交するように構成されているので、大きな切断代を必要とし、加工時間が長くなるダイシングソー（砥石状の回転刃）を用いずに切断することも可能であることから、切断代をほとんど必要としない剃刀状の押し切り刃を用いて切断することが可能になり、製造工程を簡略化することが可能になる。

【0039】それから、上述のようにして作製した未焼成の積層体17を脱脂焼成処理して素子1を作製した後、素子1の両端面に、導電ペーストを塗布して焼き付けることにより、コイル2の両端部と導通する入出力用外部電極3を形成する。これにより、図1に示すような積層型インダクタが得られる。なお、この積層型インダクタは、入出力用外部電極3が素子1の水平方向（横方向）両端側にある姿勢をとった場合にコイル2が横巻状態となる、いわゆるコイル横巻タイプの積層型コイル部品である。

【0040】この実施形態1の積層型インダクタにおいては、素子1の積層方向Aとコイル中心軸とが互いに直交しているので、積層方向Aとコイル中心軸とが平行である従来の構成では1kgf程度であった抗折強度を3～4kgf程度まで高めることが可能になる。特に、ガラスを主成分とする非磁性体セラミックを用いた高周波用インダクタの場合には、抗折強度を5倍以上にまで高めることができる。

【0041】また、この積層型インダクタにおいては、帯状接続電極5及び引出電極6が複数層構造を有しており、積層数を増やすことにより、バイアホール4の断面積と同等程度の断面積が確保されるまで電極厚みを大きくすることができるため、従来の積層型インダクタにおいては、100MHzでのインダクタンスが10nH程度であったのに対し、この実施形態1の積層型インダクタにおいては、100MHzでのインダクタンスが約100nH程度になることが確認されている。なお、複数層構造の帯状接続電極5及び引出電極6を形成する態様としては、上述のように単層構造の導体パターンを形成

したセラミックグリーンシートを複数枚積層するとともに、各単層構造の導体パターンをバイアホールにより接続する態様の他に、一枚のセラミックグリーンシートに複数層構造の導体パターンを形成し、これを複数枚積層して、各複数層構造の導体パターンをバイアホールにより接続する態様、あるいは一枚のセラミックグリーンシートに複数層構造の導体パターンを形成する態様などが例示されるが、これらはいずれも本願発明の範囲に含まれるものである。

【0042】また、この実施形態1では、素子1の内部に単一のコイル2を配設しているが、2個以上のコイルを並列的に配設することも可能である。なお、2個のコイルが並列的に配設された積層型インダクタであれば、トランスとして使用することも可能である。例えば、2個のコイルが並列的に配設された積層型コイル部品を形成する場合、図3に示すように、上記実施形態1の場合に準じて、一枚のシートに導体パターン、バイアホールなどが2組ずつ形成されたセラミックグリーンシートを用意し、これを積層することにより、上記実施形態1の積層型インダクタを製造する場合と同様の方法で製造することができる。なお、図3においては、図1及び図2と同一又は相当する部分に同一符号を付している。

【0043】[実施形態2] 図4は本願発明の他の実施形態（実施形態2）にかかる積層型インダクタを示す外観斜視図、図5は積層型インダクタを構成する積層体を示す分解斜視図である。この実施形態2の積層型インダクタにおいては、複数層構造の引出電極6が素子（積層体）1の積層方向Aの略中央部に、積層面と平行（積層方向Aに直交する方向）に配設されている。なお、この実施形態2の積層型インダクタの全体構成を含むその他の構成は、上記実施形態1の積層型インダクタの場合と同様であることから、重複を避けるため説明を省略する。なお、図4及び図5においては、図1及び図2と同一又は相当する部分に同一符号を付している。

【0044】この実施形態2の積層型インダクタは、図5に示すように、(1)所定位置ごとにバイアホール7（最終的にバイアホール4（図4）となる）と、前記実施形態1の場合と同様の、所定形状の引出電極6となる導体パターン11が形成されたセラミックグリーンシート18と、(2)所定位置ごとにバイアホール7（最終的にバイアホール4（図4）となる）が形成されたセラミックグリーンシート8（8a, 8b）と、(3)所定位置ごとにバイアホール9（最終的にバイアホール4（図4）との接続部分となる）が形成され、かつ、これらのバイアホール9を含む、所定形状の帯状接続電極5（図4）となる導体パターン10が形成されたセラミックグリーンシート19と、(4)所定位置ごとにバイアホール13（最終的にバイアホール4（図4）との接続部分となる）が形成され、かつ、これらのバイアホール13を含む、所定形状の帯状接続電極5（図4）となる導体パ

ターン14が形成されたセラミックグリーンシート20と、(5)バイアホール及び導体パターンが形成されていない外層用のセラミックグリーンシート16の5種類のセラミックグリーンシートを用意し、上記実施形態1の場合に準じて、これら5種類のセラミックグリーンシートを、積層、圧着した後、焼成、外部電極の形成などの工程を経て作製される。

【0045】この実施形態2の積層型インダクタにおいては、引出電極6が素子1（積層体17）の積層方向Aの略中央部に配設されているので、実装基板上の電極と引出電極6との間に浮遊容量が発生することを抑制することが可能になり、実装時の方向性をなくして、実装工程における作業性を向上させることが可能になる。なお、この実施形態2の積層型インダクタにおいては、その他の点においても、上記実施形態1の積層型インダクタと同様の効果を得ることができる。

【0046】[実施形態3] 図6は本願発明のさらに他の実施形態（実施形態3）にかかる積層型LC複合部品を示す外観斜視図である。この実施形態3の積層型LC複合部品においては、積層体である素子1の両側面中央部から、上下両面側に回り込むように、コイル2（主としてバイアホール4）と対向する一対の容量取得用外部電極40が配設されている。

【0047】すなわち、この実施形態3の積層型LC複合部品は、実施形態1で説明した積層型インダクタを構成する素子1に、容量取得用外部電極40を配設したのであり、容量取得用外部電極40が、主として、コイル2を構成するバイアホール4と対向するように配設されている。

【0048】なお、容量取得用外部電極40は、入出力用外部電極3と同様、素子1の所定の領域に導電ペーストを塗布して焼き付ける方法などにより形成することが可能である。この実施形態3の積層型インダクタの全体構成を含むその他の構成は、上記実施形態1の積層型インダクタの場合と同様であることから、重複を避けるため説明を省略する。なお、図6においては、図1及び図2と同一又は相当する部分に同一符号を付している。

【0049】上述のように、実施形態1の積層型インダクタを構成する素子1の表面の所定の位置に、コイル（実施形態では、主としてコイル2を構成するバイアホール4）と対向する容量取得用外部電極40を配設するだけで、バイアホール4と容量取得用外部電極40との間で必要な容量を確保することが可能になり、積層型LC複合部品を容易に形成することが可能になる。

【0050】なお、この実施形態3では、実施形態1の積層型インダクタを構成する素子1に容量取得用外部電極40を配設するように構成しているが、容量取得用外部電極40の具体的な形状や配設位置などには、特別の制約はなく、例えば、実施形態2で説明した積層型インダクタを構成する素子1に容量取得用外部電極40を配

設するように構成することも可能である。

【0051】〔実施形態4〕図7は本願発明のさらに他の実施形態（実施形態4）にかかる積層型LC複合部品を示す外観斜視図、図8はこの積層型LC複合部品を構成する積層体を示す分解斜視図である。この実施形態4の積層型LC複合部品においては、積層体である素子1の内部の、帯状接続電極5（図7）よりも積層方向Aの外側の領域（上側領域及び下側領域）1aに、帯状接続電極5と対向する一対の容量取得用内部電極42が配設されている。そして、容量取得用内部電極42は、素子1の表面の両側面に形成された容量取得用外部電極を兼ねる一対のグランド接続用外部電極40aに接続されている。なお、この実施形態4の積層型LC複合部品においては、素子1の、容量取得用内部電極42が配設される上側領域及び下側領域1aは誘電体セラミックを主成分とする材料から形成されている。

【0052】この実施形態4の積層型LC複合部品は、帯状接続電極5と対向する一対の容量取得用内部電極42と、容量取得用内部電極42が接続される、容量取得用外部電極を兼ねるグランド接続用外部電極40aを備えており、さらに、容量取得用内部電極42が配設される上側領域及び下側領域1aが誘電体セラミックを主成分とする材料から形成されているので、上記実施形態3の積層型LC複合部品の場合に比べて、さらに大きい容量を確保することが可能になり、本願発明をさらに実効あらしめることができる。

【0053】なお、この実施形態4の積層型LC複合部品の全体構成を含むその他の構成は、上記実施形態1の積層型インダクタ、及び上記実施形態3の積層型LC複合部品と同様であることから、重複を避けるため説明を省略する。なお、図7及び8においては、図1、図2及び図6と同一又は相当する部分に同一符号を付している。また、図7においては、容量取得用内部電極42やグランド接続用外部電極40aを示す必要があることから、素子1の内部の構造の図示を省略しているが、素子1の内部の構造は図6とまったく同様である。

【0054】また、この実施形態4の積層型LC複合部品は、例えば、図8示すように、(1)所定位置ごとにバイアホール7（最終的にバイアホール4（図6参照）となる）が形成されたセラミックグリーンシート8と、(2)所定位置ごとにバイアホール9（最終的にバイアホール4（図6参照）との接続部分となる）が形成され、かつ、これらのバイアホール9を含む、所定形状の帯状接続電極5（図6参照）となる導体パターン10、及び前記実施形態1の場合と同様の、所定形状の引出電極6となる導体パターン11が形成されたセラミックグリーンシート12と、(3)所定位置ごとにバイアホール13（最終的にバイアホール4（図6参照）との接続部分となる）が形成され、かつ、これらのバイアホール13を含む、所定形状の帯状接続電極5（図6参照）となる導

体パターン14が形成されたセラミックグリーンシート15と、(4)バイアホール及び導体パターンが形成されていない外層用のセラミックグリーンシート16と、(5)平面視十字形状で、一方の端部と該端部に対向する他方の端部がシート端面にまで達するような、容量取得用内部電極42となる導体パターン43が形成されたセラミックグリーンシート44の5種類のセラミックグリーンシートを用意し、上記実施形態1の場合に準じて、これら5種類のセラミックグリーンシートを、積層、圧着した後、焼成、外部電極の形成などの工程を経て作製される。

【0055】なお、本願発明は、上記実施形態1～4に限定されるものではなく、発明の要旨の範囲内において、種々の応用、変形を加えることが可能である。

【0056】

【発明の効果】上述のように、本願発明（請求項1）の積層型コイル部品は、複数のバイアホールのうちの所定のバイアホールの積層方向の一方側端部どうし及び所定のバイアホールの積層方向の他方側端部どうしを、積層面と平行に（積層方向に直交する方向に）配設された複数層構造の帯状接続電極により接続して、コイル中心軸が積層方向と直交するコイルを形成するとともに、積層面と平行に配設された複数層構造の引出電極により該コイルを入出力用外部電極と接続するようにしているので、製品の大形化を招くことなく、導体抵抗を低減することができる。すなわち、帯状接続電極及び引出電極を複数層構造として、バイアホールの電極断面積と同等程度の断面積が確保されるまで帯状接続電極及び引出電極の厚みを大きくする（積層数を増やす）ことにより、小型化を阻害することなく、導体抵抗を低減して、大電流への対応性を向上させることが可能になる。

【0057】また、引出電極が積層体の最外層付近に配設されている場合には、実装基板上の電極と引出電極との間に浮遊容量が発生する場合があります。高周波特性が劣化しやすくなることがあるため、実装時の方向性に配慮する必要があるが、請求項2の積層型コイル部品のように、引出電極を、積層体の積層方向の略中央部に、かつ、積層面と平行に配設するようにした場合、実装基板上の電極と引出電極との間に浮遊容量が発生することを抑制することが可能になり、実装時の方向性をなくして、実装工程における作業性を向上させることができる。

【0058】また、請求項3の積層型コイル部品のように、積層体の表面に、バイアホールと帯状接続電極から構成されるコイルと対向する容量取得用外部電極を配設するようにした場合、積層体の表面に容量取得用外部電極を配設するだけで、バイアホールと容量取得用外部電極との間で必要な容量を確保することが可能になり、容易に積層型LC複合部品を構成することができる。

【0059】また、請求項4の積層型コイル部品のよう



に、帯状接続電極よりも積層方向外側の一方側及び他方側の少なくとも一方の領域に、帯状接続電極と対向する容量取得用内部電極を配設するとともに、積層体の表面にグラウンド接続用外部電極を配設し、容量取得用内部電極をグラウンド接続用外部電極に接続するようにした場合、請求項3にかかる積層型コイル部品の場合よりも大きい容量を確保することが可能になり、特性設計の自由度を向上させることができる。

【0060】また、請求項5の積層型コイル部品のように、積層体の、容量取得用内部電極が配設される領域を誘電体セラミックを主成分とする材料から構成するようにした場合、さらに大きい容量を確保することが可能になり、本願発明をより実効あらしめることができる。

【0061】また、本願発明（請求項6）の積層型コイル部品の製造方法は、回折格子で分光されたレーザビームを照射してセラミックグリーンシートに貫通孔を形成した後、この貫通孔に導電ペーストを充填してバイアホールを形成するようにしているので、セラミックグリーンシートに対して高精度の貫通孔を、極めて効率よく形成することが可能になり、本願発明の積層型コイル部品を効率よく製造することができる。また、レーザビームを照射する方法によれば、微細で、精度の高いバイアホールを形成することが可能になるため、同じ製品寸法で巻き数の多いコイルを形成することが可能になる。

【0062】また、請求項7の積層型コイル部品の製造方法のように、1枚又は2枚以上のセラミックグリーンシートを積層するたびに仮圧着しながら積層を行い、所定枚数積層した後、本圧着することにより、コイルパターンの位置ずれを生じたりすることなく、確実に所望の積層体を形成することが可能になり、本願発明の積層型コイル部品をさらに効率よく製造することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本願発明の一実施形態（実施形態1）にかかる積層型インダクタを示す外観斜視図である。

【図2】実施形態1にかかる積層型インダクタを構成する積層体を示す分解斜視図である。

【図3】実施形態1の積層型インダクタの変形例にかかる積層体を示す分解斜視図である。

【図4】本願発明の他の実施形態（実施形態2）にかかる積層型インダクタを示す外観斜視図である。

【図5】実施形態2にかかる積層型インダクタを構成する積層体を示す分解斜視図である。

【図6】本願発明のさらに他の実施形態（実施形態3）にかかる積層型LC複合部品を示す外観斜視図である。

【図7】本願発明のさらに他の実施形態（実施形態4）にかかる積層型LC複合部品を示す外観斜視図である。

【図8】実施形態4にかかる積層型LC複合部品を構成する積層体を示す分解斜視図である。

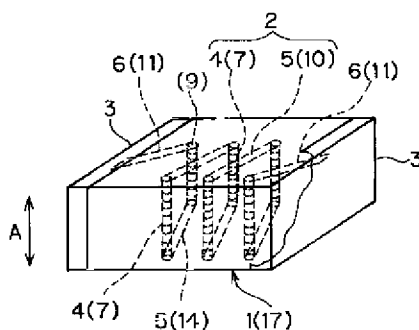
【図9】従来の積層型インダクタを示す外観斜視図である。

【図10】従来の積層型インダクタを構成する積層体を示す分解斜視図である。

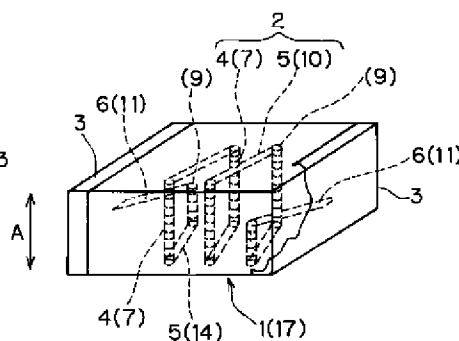
#### 【符号の説明】

1	素子（積層体）
1 a	素子の上側領域及び下側領域
2	コイル
3	入出力用外部電極
4, 7, 9, 13	バイアホール
5	帯状接続電極
6	引出電極
8 (8 a, 8 b), 12, 15, 16, 18, 19, 20, 44	セラミックグリーンシート
10, 11, 14, 43	導体パターン
17	未焼成の積層体
40	容量取得用外部電極
40 a	グラウンド接続用外部電極
42	容量取得用内部電極
A	積層方向

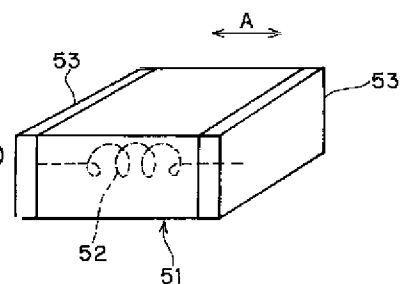
【図1】



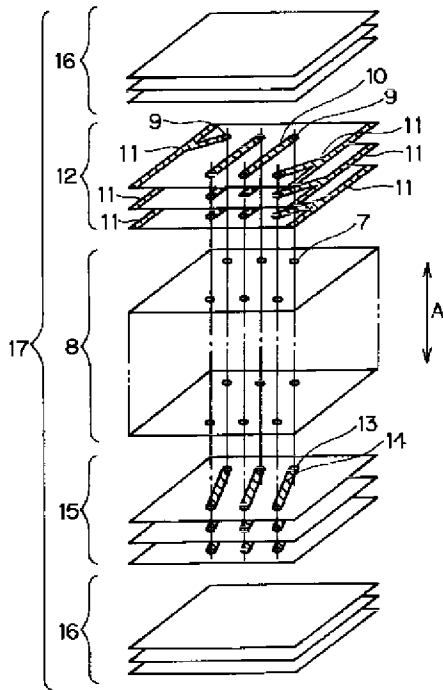
【図4】



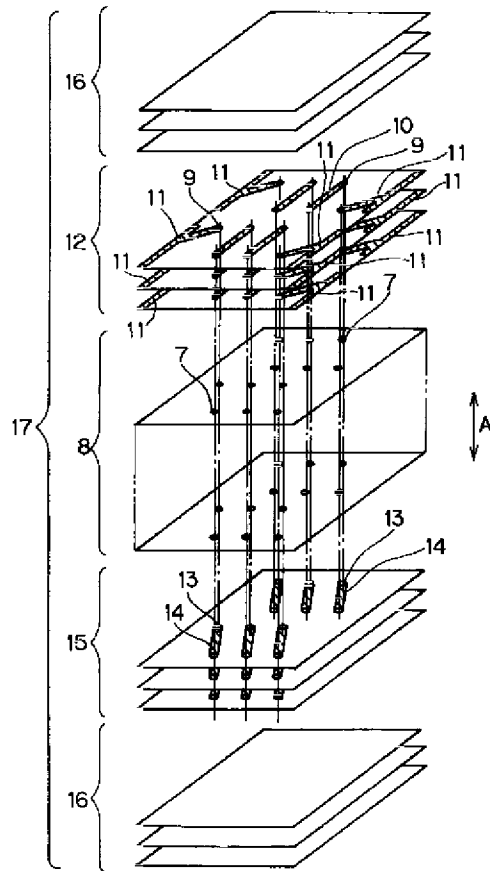
【図9】



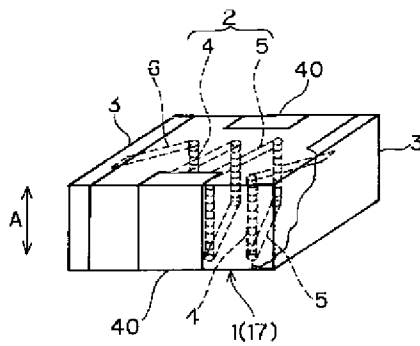
【図2】



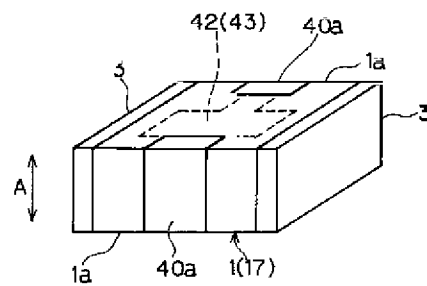
【図3】



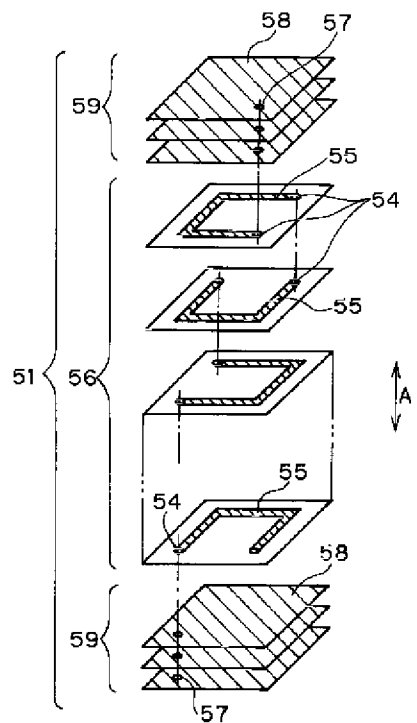
【図6】



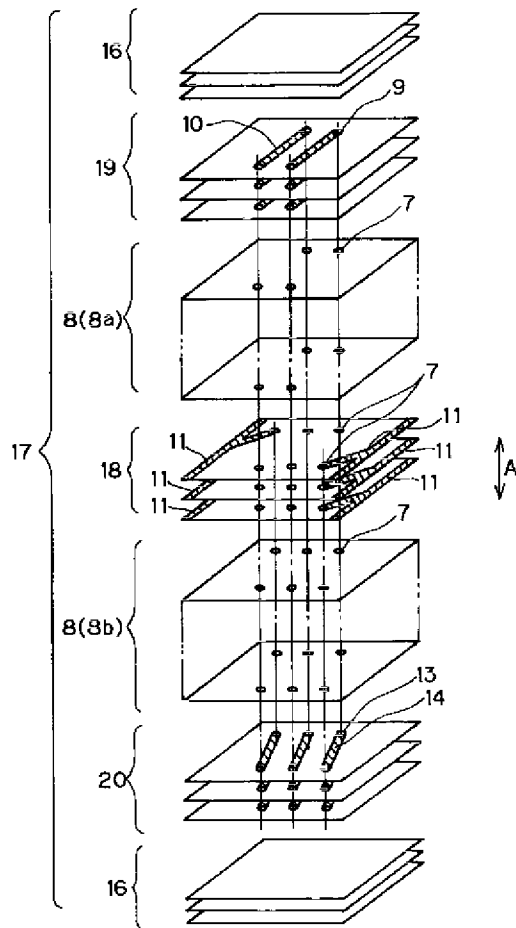
【図7】



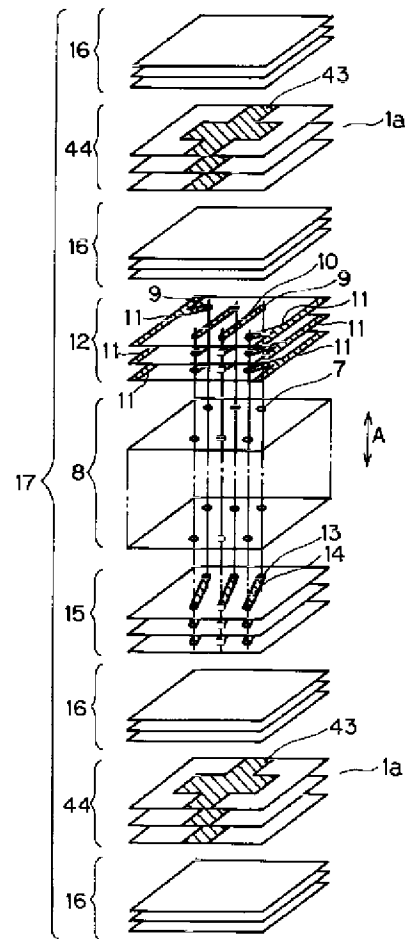
【図10】



【図5】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 荒川 元  
京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式  
会社村田製作所内

Fターム(参考) 5E062 DD04  
5E070 AA01 AA05 BA12 CB04 CB13  
CB17